

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-326687

(43)Date of publication of application : 26.11.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/293

H04J 14/00

H04J 14/02

(21)Application number : 11-073556

(71)Applicant : JDS FITELE INC

(22)Date of filing : 18.03.1999

(72)Inventor : DELISLE VINCENT
DUCELLIER THOMAS

(30)Priority

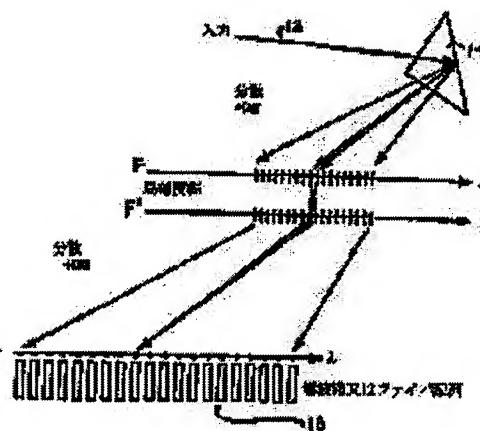
Priority number : 98 2232666 Priority date : 18.03.1998 Priority country : CA

(54) MULTIPLEXING AND DEMULTIPLEXING METHOD FOR LIGHT BEAM, AND ITS OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical device which is capable of extracting the channels of a wavelength multiplex beam by wavelength multiplexing and demultiplexing, without interferences while giving a flat peak spectrum channel shape.

SOLUTION: A wavelength multiplex light beam 12 is supplied to a 1st dispersion element 14. The 1st dispersion element 14 divides the light beam 12 on a 1st focal plane F at a channel interval in accordance with the wavelength. The divided channels have the wavelengths inverted locally by an inverting means in the respective channel bands around the channel center wavelength. Signals of the respective channels, having locally inverted spectra separated from one another, which appear on a propagation focal plane F' are concentrated and inputted to optical fibers in an optical fiber array and then are picked up.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-326687

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 6/293

G 0 2 B 6/28

B

H 0 4 J 14/00

H 0 4 B 9/00

E

14/02

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-73556

(22) 出願日 平成11年(1999)3月18日

(31) 優先権主張番号 2 2 3 2 6 6

(32) 優先日 1998年3月18日

(33) 優先権主張国 カナダ (C A)

(71) 出願人 597173606

ジェイディーエス ファイテル インコー
ポレイテッド

J D S F i t e l I n c .

カナダ オンタリオ州 K 2 G 5 W 8 ネ
ビアン ウェストハントクラブロード
570

(72) 発明者 ビンサント デリスレ

カナダ オンタリオ州 K 2 C 3 L 5
オッタワ プリンズ オブ ウェルズ ド
ライブ 1375 アプト 1010

(74) 代理人 弁理士 五十嵐 清

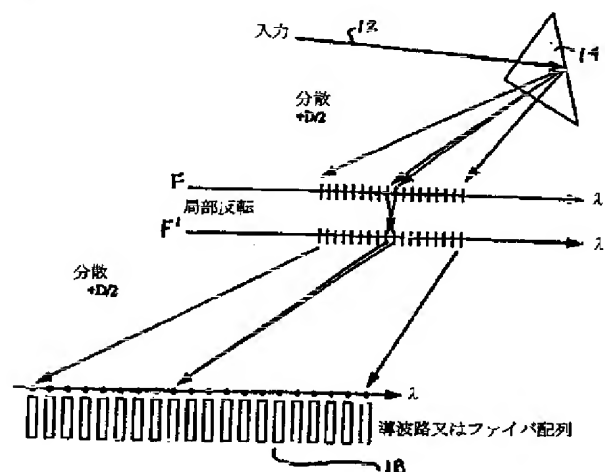
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ビームの多重分離化方法およびその光装置

(57) 【要約】

【課題】 平頂スペクトルチャンネル形状を持たせて波長多重ビームのチャンネルを混信なく波長多重分離して取り出すことが可能な光装置を提供する。

【解決手段】 波長多重の光ビーム12は第一分散要素14に供給する。第一分散要素14は光ビーム12を波長に従いチャンネル間隔をもって第一焦点面F上に分割する。分割されたチャンネルは反転手段によって各チャンネル帯域内でチャンネル中心波長回りに波長の局所反転が行われる。伝搬焦点面F'に現われる局所反転スペクトラムの互いに分離された各チャンネルの信号は対応する光ファイバ配列の光ファイバに集中入力してピックアップされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを、空間的に分散した光波長に多重分離化するために、第一分散手段に供給するステップと；空間的に分散した光波長をチャンネルに分割するステップと；分割したチャンネルの位置を空間的に反転させるために、各チャンネル内の中心波長付近に中心を持つ空間的に分散した光波長の反転を実施するステップと；多重分離化されたチャンネルを提供するために、複数のチャンネルに対して、反転された光波長を第一分散手段と該第一分散手段と実質的に同じ分散をもたらす別の分散手段との一方に提供するステップと；を有することを特徴とする複数の光波長を有する光ビームを複数のチャンネルに多重分離化する方法。

【請求項2】 ビームを空間的に分散した光波長に多重分離化するためにビームを受光する第一分散格子と；空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した光波長を反転する手段と；多重分離化されたチャンネルを提供するために、反転された光波長を受光する分散手段と；を有することを特徴とする複数の光波長を有する光ビームを複数のチャンネルに多重分離化する光装置。

【請求項3】 分散手段は二重経路分散を可能にするように適応された第一分散格子により構成されていることを特徴とする請求項2記載の光装置。

【請求項4】 分散手段は第二分散格子により構成されていることを特徴とする請求項2記載の光装置。

【請求項5】 第二分散格子は実質的に第一分散格子と同じ分散を提供することを特徴とする請求項4記載の光装置。

【請求項6】 第一分散格子および第二分散格子はそれぞれ1次および-1次に対して最適化されていることを特徴とする請求項5記載の光装置。

【請求項7】 選択された波長を反転する手段は、マイクロ分散光システムの配列を持つ分散波長を全体的に反転し、空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した光波長をコーナークューブ鏡の中心焦点面において局所的に反転するコーナークューブ鏡を有することを特徴とする請求項3記載の光装置。

【請求項8】 空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く光波長を反転する手段はマイクロ屈折光システムの配列を持つことを特徴とする請求項2記載の光装置。

【請求項9】 空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く光波長を反転する手段はマイクロ屈折光システムの配列と平面鏡を持つことを特徴とする請求項4記載の光装置。

【請求項10】 空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く光波長を反転する手段はV溝マイクロ鏡の配列を持つこ

とを特徴とする請求項4記載の光装置。

【請求項11】 第一および第二分散手段は光ビームの全体的な波長分散を与えるために選択された相配列格子を有することを特徴とする請求項4記載の光装置。

【請求項12】 光波長を反転する手段は、マイクロ屈折光システム配列、セルホックレンズ配列、多重モードインターフェースカプラー配列のグループから選択されることを特徴とする請求項11記載の光装置。

【請求項13】 第一出力焦点面上で、ビームを空間的に分散した光波長に多重分離化するためにビームを受光する第一相配列格子と；第一出力焦点面上で空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した波長を反転する手段と；チャンネルを多重分離化するために反転された光波長を受光する入力焦点面を持つ第二相配列格子と；を有することを特徴とする複数の光波長を有する光ビームを複数のチャンネルに多重分離化する光装置。

【請求項14】 空間的に分散した光波長を分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した波長を反転する手段は、多重モードインターフェースカプラーの配列を有することを特徴とする請求項13記載の光装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、チャンネル中心波長付近の波長の局所反転を行い、特に二つの類似の分散ステップを縦続させることによりチャンネル内の波長を個別の個所に集中させながら、波長の多重分離化（光ビームを反対方向に伝搬する場合は波長多重化）を行う光ビームの多重分離化方法およびその光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】波長分割多重光通信システムにおいて、多くの異なる波長キャリアが一本の光ファイバに独立した通信チャンネルを与えている。将来のコンピュータおよび通信システムは、常に増加し続ける要求を通信リンク帯域幅に出している。光ファイバは、従来の同軸通信よりも遥かに広い帯域幅を提供することが一般的に知られている。更に、ファイバ導波路中の一個の光チャンネルは、ファイバの利用可能な帯域幅の内、顕微鏡的に小さな部分を使用している（一般的には数十THz中の数GHz）。一本のファイバ中に異なる光波長で数チャンネルを送信することにより（波長分割多重化、あるいはWDM）、この帯域幅はより効率的に利用されるであろう。

【0003】分光学、光ネットワーク、光リンクおよびより特別な光通信システムのような応用分野に対して、コンパクトで高解像度の導波路デマルチプレクサーや分光計を開発する多くの試みがある。この様なデマルチプレクサーは、波長分割多重化（WDM）リンクにおいて極めて臨界的になり得る。これらのリンクあるいはネットワークにおいて、各チャンネルはデータ送信用として明

確な唯一つの波長を割り当てられる。

【0004】このように、WDMネットワーク中でチャンネルを接続する光ファイバは、多くの個別の波長チャンネルを搬送し、データが受信される前に特定の波長が選択される。データの受信は、波長デマルチプレクサー、光検出器および電子選択回路を組み合わせて達成される。WDMリンクにおいて、多くの波長が、ファイバの容量を増加させるために多重化され、一本の光ファイバを通して送信される。受信器は、多くの波長を多重分離化し、受信用に適当なチャンネルを選択しなければならない。これらの応用において、波長デマルチプレクサーに対する要求は、一般的に：光帯域幅>30nm、数オングストローム(Å)の波長解像度、偏光不感型、コンパクト、低損失、低混信および低製造コストである。

【0005】今日、多くの特定の波長を選択する方法が知られているが、上記に概要を述べた応用に対して理想的なものはない。

【0006】多重化チャンネルを有する一本の光ファイバと、複数の多重分離化チャンネルを有する複数の光ファイバ間の多重化および多重分離化に対する技術は、色々な米国特許に記述されている。例えば、複屈折要素を持つ多重化／多重分離化は、米国特許No.4,744,075および4,745,991に開示されている。共振空洞の様な、光帯域通過フィルタを用いた多重化／多重分離化が、米国特許No.4,707,064および5,111,519に開示されている。干渉フィルタを持つ多重化／多重分離化は、米国特許No.4,474,424、4,630,255および4,735,478に開示されている。

【0007】プリズムを用いた多重化／多重分離化は、米国特許No.4,335,933に開示されている。米国特許No.4,740,951は、複数の多重分離化光信号に対するカスケード格子の複素数列を教示している。米国特許No.4,756,587、4,989,937および4,690,489は、多重分離化機能を果たすために隣接する導波路間の光学的結合を開示している。同様の技術が、米国特許No.4,900,118に開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記技術の幾つかは他のものよりも良いが、可能な限り平坦なスペクトル振幅を持つ多重分離化チャンネルを提供するシステムへの要求がある。周期的に変動するスペクトル応答を持つ光要素が、中心波長の周囲にピークのある平坦でないスペクトル振幅を持つ、異なる所定の中心波長を有する多重化チャンネルのグループのそれぞれのスペクトル振幅を平坦にするために用いられる。しかしながら、このような平坦化の技術、および試みは、より平坦なスペクトル振幅すなわち「平頂」を得るために信号を「チョッピング」することにより全体的なパワーを低減する。

【0009】チャンネル分離の多重分離化用に先行技術で一般に用いられている分散要素は、個々の波長の連続

的な分散を生じる。しかしながら、多重分離化するための各チャンネル帯域は、他の各チャンネル帯域の波長と連続的に分散する複数の波長を含む。その結果、ピックアップされるチャンネル帯域内の総ての波長の位置は同じではなく、導波路、あるいは光ファイバによる総ての波長の完全な振幅のピックアップは不可能である。更に、連続的な分散は、個別のチャンネルの分離困難性の原因となり、混信を生じさせる。

【0010】過度の損失無しに、信号のピックアップ用の一箇所へ完全なチャンネル帯域を分散することにより、多重分離化する技術を提供することが望まれている。また混信を低減するために個々のチャンネル帯域を互いに分離することも望まれている。

【0011】本発明は上記各種の問題点を解決することを目的としてなされたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数の光波長を有する光ビームを複数のチャンネルに多重分離化する方法が提供されており、下記のステップを有する、すなわち、光ビームを、空間的に分散した光波長に多重分離化するために、第一分散手段に供給するステップと；空間的に分散した光波長をチャンネルに分割するステップと；それらの位置（分割されたチャンネルの位置）を空間的に反転させるために、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した光波長の反転を実施するステップと；多重分離化されたチャンネルを提供するために、複数のチャンネルに対して、反転された光波長を第一分散手段と該第一分散手段と実質的に同じ分散をもたらす別の分散手段との一方に供給するステップと；を有する。

【0013】本発明の光装置は、複数の光波長を有する光ビームを複数のチャンネルに多重分離化するためのものであり、それは下記の構成を有する、すなわち、ビームを空間的に分散した光波長に多重分離化するためにビームを受光する第一分散格子と；空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した光波長を反転する手段と；多重分離化されたチャンネルを提供するために、反転された光波長を受光する分散手段と；を有する。

【0014】本発明の別の光装置によれば、それは下記構成を有する、すなわち、第一出力焦点面上でビームを空間的に分散した光波長に多重分離化するためにビームを受光する第一相配列格子と；第一出力焦点面上で空間的に分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内の中心波長付近に中心を置く空間的に分散した波長を反転する手段と；チャンネルを多重分離化するために反転された光波長を受光する入力焦点面を持つ第二相配列格子と；を有する。

【0015】好都合なことに、本発明による多重分離化は、ピックアップ損失および混信を低減しながら、個別

のチャンネル個所に多重化信号の分散を提供する。

【0016】別の利点は、例示用により好ましい実施形態例を図示する以下の図面と共に、好ましい実施形態例の詳細な説明から当業技術に習熟した人々に明らかとなる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を図面に基づき説明する。なお、以下の説明において、共通の構成部分には共通の符号を付し、その重複説明は省略又は簡略化する。図1は本発明に係る光ビームの多重分離化方法を行う光装置の一実施形態例を示す。本発明は二個の分散要素およびその間に像反転器の配列を持つことにより波長マルチプレキサ／デマルチプレキサのチャンネルスペクトルを拡張する方法およびその装置を提供する。

【0018】この方法は図1に示される光装置（システム）によって行われ、波長多重された光ビーム12は第一分散要素14に入射し、第一焦点面Fに示されるように、波長に従って光の位置の分離（分散）を生じる。スペクトルは、100GHzの標準化ITUチャンネル帯域のようなチャンネル間隔に従って分割される。反転手段により各チャンネル帯域内で局所反転（局所反転）がチャンネル中心波長付近（中心波長回り）に誘起される（引き起こされる）。

【0019】再編成（再順序立て）されたスペクトルが伝搬焦点面F'に示されている。入力および出力サブビームが反転を引き起こすレンズあるいは鏡の焦点面に配置されている。これは、実質的に同様な分散要素（図示せず）を通して分散を繰り返すことにより平衡した（釣り合いの取れた）分散を提供しながら、チャンネル中心波長付近の偏差を反転する（チャンネル中心波長回りに偏差を反転する）。もし、入力波長が $ITU + dev$ の時、ITU中心 dev からの偏差は反転（ $+D/2 - D/2 = 0$ ）により釣り合いの取れた分散を受けるので、それはITUとして分散される。

【0020】このことが、分離した導波路あるいは光ファイバ配列18によるピックアップ用第二分散への空間位置に明確なチャンネル分離として図示されている。このように、多重分離化モードでは各チャンネル帯域内の波長は空間的に一点に効率良く集中し（図1のλのライン上で各ピックアップ波長の一点（黒丸で示されているピックアップ波長点）に集中し）、実質的に0dBの加重損失で多重分離化信号をピックアップすることを可能にする。

【0021】これらの略式図では、各分散要素前に必要なレンズは図の明確化のために省略してある、ということに注目すべきである。

【0022】図2は、比較例として、分散格子要素を使用した先行技術の光多重分離化／多重化システムを図示する。同図で、ビーム12が入力ファイバ20から入力

される。ビーム12はレンズ22を通り、格子14まで進む。波長によって分散した帰路ビームは、出力ファイバ18によりピックアップされる。回折格子が分散要素であることはよく知られており、この設計の主な欠点は分散が連続的なことである。従って、出力ファイバ配列に結合されるのは僅かに限られた波長範囲だけである。

【0023】光ネットワークにおいて帯域幅を増加し、波長精度許容度を改善するために、「平頂」チャンネル形状が望まれている。図2に示されるシステムから期待されるような一般的なスペクトル応答は、「平頂」よりもむしろ図3に示されているガウス形状である。矢印間のBWで示される帯域は全振幅においては極めて狭い。図3に示されている別の問題は、混信を生じるチャンネルの重複である。チャンネル形状は、チャンネル帯域内の総ての波長からの全振幅信号がピックアップされていないことを示している。分散波長は空間的に離れて置かれ、物理的に一本のファイバ、あるいは導波路で総てがピックアップされることはない。チャンネル分離を示さない重複（オーバーラップ）は、ピックアップされる他のチャンネルからの混信に帰着する。

【0024】図4に示した好ましいチャンネル形状を達成するために図5の（a）および（b）に示されるように、チョッピングフィルタが利用されることは、かなりのパワー損失をとらなければならない。

【0025】本発明の実施形態例では、回折格子要素を利用して、実質的に平頂なおよび良好なチャンネル分離を示す図4に示されるような出力応答が、重大なパワー損失なしに実現可能である。ここで、一個のチャンネルを構成する総ての波長は、同じ出力角度を持ち、従って加重の損失無しに唯一つの「ピックアップ」ファイバに向けることができる。

【0026】本発明の好ましい他の実施形態例が図6に示され、ここでは多重分離化モードにおいて多重波長が入力ファイバ20を通して入力焦点面30の一端部に入射する。第一相配列導波路格子24を通して伝搬（伝播）した後、光は出力焦点面32上に空間的に分配される。反転手段26は、出力焦点面32上の分散光を希望するチャンネル間隔に従ってチャンネルに分割し、そして局所的（局部的）に各チャンネル内（各チャンネル区間）で波長を反転する。局所反転は各チャンネルの中心波長付近（中心波長回り）で生じさせるべきである。

【0027】分割された波長は、通常のレンズ、あるいは、セルホック（Selfoc）レンズ、GRINレンズ、あるいはMMI導波路、あるいはV溝を含むマイクロ屈折光システムの配列のような反転手段26により、入力焦点面34で反転される。MMI導波路は、損失が最低のために好ましい。このように、光が焦点面32で焦点を結んだ時、各チャンネル中心波長付近の正偏差および負偏差を表す波長は、焦点面34のビームが、波長順ではないように反転される。

【0028】第二相配列導波路格子28の分散を通した焦点面34からの総ての波長の伝搬は、あるチャンネル帯域から次のチャンネル帯域までの距離を増加しながら、チャンネル帯域内にあった総ての波長を再圧縮する。各多重分離化信号は、出力導波路18によって容易にピックアップされる出力焦点面36上に焦点を結ぶ。反対方向（光ビームの反対向きの伝搬方向）では、これは平頂マルチプレクサを得るために用いられる。相配列導波路格子の使用は、この設計が与える損失が最小であるので好ましい。それらは実質的に同一の分散をもたらすのに、非常に近い許容度で製造できるので、相配列格子を使用する別の利点の実現される。

【0029】本発明は、屈折格子、例えば波長が屈折角の関数である高解像度のスペクトルを作るために長年に亘って知られているエシェレット格子（echellette grating）のような波長依存光要素にも用いられる。このように、一個の格子が多くの波長を多重分離化できる。複数の光波長を有する入射ビームがバルク回折格子に入射する時、光は格子によって回折され、レンズによって焦点が結ばれるサブビームに分離され、複数の導波路、あるいは検出器によって受光される。しかしながら、例えば「平頂」応答のような希望するスペクトル振幅応答を持つ格子システムを提供することは困難であった。その上、光信号のパワーを犠牲にすることなしに、このような「平頂」応答を提供することは、あらゆるシステムの目的であり、本発明の実施形態例はこれを容易に実現する。

【0030】図7は、本発明によるさらに別の実施形態例を略図式にて示す。この実施形態例はただ一個の分散要素（分散手段）の格子（分散格子）14を用いた二重経路構成である。コーナー・キューブ鏡40は、格子14から分散入力信号を受け、波長順序を全体的に反転する。マイクロ屈折光システム46の配列は焦点面に対応してコーナー・キューブ鏡40の中心に配置される。配列46は、全体的に反転された波長をチャンネルに分割し、各チャンネル内で局所的に中心波長付近の波長を反転する。順序づけし直された反転波長は、その後第二分散のために格子14へ反射して戻される。第二分散ステップの出力は、各チャンネルに対して異なる角度に向けられる。

【0031】図8の（a）は、分散要素（分散格子）からの分散を示す分散対波長のグラフである。同図に示されるように対象となる分散要素は、この場合1からnである総てのチャンネル波長を含む周期を持つ。1からnの各チャンネル中心波長はCで印される。更に連続分散装置においては、各チャンネル帯域に対する偏差は中心波長間でdで印される。y軸上の分散は、各チャンネルがピックアップされる位置を表している。しかしながら、ピックアップファイバあるいは導波路は、チャンネル幅に対するファイバの直径の制限により図示するよう

にチャンネル広さの100%をピックアップすることはできない。加えて、チャンネル1の分散は、チャンネル間のいかなる物理的分離もなしにチャンネル2の分散の近傍にあり、混信のないチャンネルピックアップをより困難にする、ということが分かる。

【0032】図8の（b）は、重畳されたチャンネル波長の分散、および反転位置を図示するグラフである。3におけるチャンネル3の分散を見ると、反転は分散チャンネル帯域の再方向付けとして描かれている。矢印は、光が再度分散される前に正および負の両方向に位置的に移動させられたチャンネル波長の偏差を示す。中心波長付近（中心波長回り）の反転は、中心波長の位置を変えてはいない。

【0033】図8の（c）は、第二分散の結果を図示するグラフである。チャンネルの反転された偏差部分は、実質的に各チャンネルの中心波長と同じ位置での平均位置に分散される。このようにして、実質的に完全なチャンネル帯域が、分散による追加の（加重の）損失なしに光ファイバや導波路によってピックアップされる。更に、チャンネルは、もはや、互いに近接した位置にはおらず、チャンネルの分離が改善される。

【0034】図9は、分散した光波長をチャンネルに分割し、各チャンネル帯域内の中心波長付近の分散した光波長を反転する本実施形態例のマイクロレンズ46の配列を模式的に示す。この配列46は、セルホック（Self oc）レンズ、フレネル（Fresnel）レンズ、あるいは従来のレンズより成るマイクロ屈折光システムの配列である。単一レンズの配列が、簡略化して示してあるが、二重レンズのようなより複雑なシステムが収差を修正するために好ましい。あるいは、多重モードインターフェースカプラー（MMI）の配列を用いることも可能である。入力および出力波長はレンズ焦点面F、F'になければならない。この反転は、もし1/4ピッチセルホックレンズが使用されれば伝搬又は反射において作動する。一個のダブルレットレンズ（図示せず）を用いて同じ格子上に二重通過することが可能であるので、マイクロレンズ配列の使用は本質的に装置をよりコンパクトにする。

【0035】V溝マイクロ鏡56の配列を有して、分散波長順序を反転する別の実施形態例の配列が図10に示されている。この実施形態例は、反射においてのみ機能する。一般的に100GHzチャンネル間隔に対して50ミクロンのチャンネル間隔に従って、分散信号を分割するためのマイクロレンズとV溝鏡の物理的大きさは、両者に共通である。V溝配列は、高さを低減し、二個のレンズの代わりに一個のダブルレットレンズの使用を可能にするアナモルフィックレンズの採用により、一層コンパクトに作ることができる。二個の格子はこの状態でも必要である。代替的な構成としては、互いの上にその光学的中心をずらした二個のレンズを用いることにより、一個の格子をV溝配列と共に用いることができる。

【0036】図11は、多重分離化モードにおいてV溝マイクロ鏡56を用いた実施形態例の装置（システム）を示す。入力ビーム12は、+1の次数を持つ第一格子14に向けられている。分散光は、V溝配列56に向けられている。各V溝は、チャンネル幅に局所反転を与えるように大きさが決められている。光は次いで、-1の次数を持つ第二格子16に向け直される。第二格子16は反転された光を分散し、各チャンネルを光ファイバ出力18の別々の導波路へ向ける。このシステムの例がゼーマックス ソフトウェア（Zemax software）でモデル化された。

【0037】次にその具体的を示す。

【0038】V溝配列は、54.9ミクロンの周期を持つように大きさが決められる。各々600ライン/mmを持つ二つの格子がそれぞれ第一用、あるいは-1次元に最適化されて設けられている。格子はリトロー（Lithrow）条件で配列される。各格子への入力部には焦点距離100mmのダブルレットレンズが設けられている。

【0039】下記の結果が実証された。

【0040】1549.315から1550.116までは226.542 \pm 0.02ミクロンの出力位置を持つ。

【0041】1550.116から1550.918までは335.715 \pm 0.03ミクロンの出力位置を持つ。

【0042】出力ピッチは109.3ミクロンで、V溝の周期の2倍に等しい。

【0043】実質的な全振幅「平頂」帯域幅は480pmである。

【0044】これらの結果は、ITU帯域において入力波長に対するビームスポットの無視し得る移動を示す。波長の分散は、比較的容易なピックアップに対して十分である。そして出力は大きく殆ど完全に平坦な帯域幅を持つ。更なる利点は、ITUチャンネル内の総ての波長は一点に集中されるので、ピックアップ間隔はシステム構成に制約とはならない、ということである。提供システムに予想される損失は標準設計に対して1dBの増加である。

【0045】添付する特許請求の範囲に規定された本発明の意図とその範囲から逸脱しない多くの代替実施例が、当業技術に習熟した人々には明らかであろう。例えば、反転手段としてマイクロ屈折光システム配列や、V溝マイクロ鏡を用いた例を示したが、これに代えて、多重モードインターフェースカブラー配列を用いて反転手段を構成してもよい。また、図7に示す例では、コーナー・キューブ鏡40で反射したビームをマイクロ屈折光システム配列46で各分散分離されたチャンネルを局所反転したが、マイクロ屈折光システム配列46と平面鏡を組み合わせ、平面鏡で反射したビームをマイクロ屈折光システム配列46でチャンネル中心波長回りに同様に局所反転するようにしてもよい。

【0046】

【発明の効果】本発明は、波長多重光ビームを第一分散要素（分散格子）でチャンネル間隔をもって分離（分割）し、次いで、分割された各チャンネルの信号を各チャンネルの帯域内で中心波長回りに局所反転する構成としたので、局所反転の平頂スペクトラムを容易に得ることができ、個々の完全なチャンネル分離が可能となり、これに伴い、各チャンネルにおける総ての波長の完全な振幅のピックアップを可能にする。このことにより、各チャンネル間の混信のない高精度の波長多重分離化が可能となるものである。

【0047】しかも、前記各チャンネル中心波長回りの局所反転によるスペクトラムの平頂動作はチョッピング動作を必要としないので、パワー損失が無く、平頂動作は追加の損失が生じることなく行われるので、非常に好都合であり、波長多重分離化の信号処理効率を格段に高めることが可能である。

【0048】さらに、本発明の波長多重分離化の光装置は装置構成の簡易化、コンパクト化が可能であり、本発明の優れた性能の装置を安価に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例の構成を示す略式図である。

【図2】分散格子要素に基づく先行技術の光多重分離化／多重化システムの略式図である。

【図3】ガウスチャンネル形状および顕著な混信を示す先行技術における通常のスペクトル応答を示すグラフである。

【図4】実質的に平頂かつ良好なチャンネル分離を示す好ましいスペクトル応答を示すグラフである。

【図5】フィルタ特性を示す図であり、そのうち、（a）は、チャンネル形状を修正するために先行技術で用いられた一般的なガウススペクトル応答およびフィルタ特性を示す図であり、（b）は、平頂応答を作るように（a）の信号の一部を切断した状態のフィルタ特性の図である。

【図6】中間に反転配列を持つカスケード式相配列格子を有する本発明による好ましい他の実施形態例の構成を示す略式図である。

【図7】焦点面にマイクロ屈折光システムの配列を持つコーナー・キューブ鏡を示す本発明に係る実施形態例の二重経路構成の略式図である。

【図8】本実施形態例における信号処理の説明図であり、そのうち、（a）は第一分散のグラフ的表示の図であり、（b）は結合分散および局所反転位置の状態を示すグラフ的表示の図であり、（c）はカスケード式分散の出力のグラフ的表示の図である。

【図9】本実施形態例における波長の局所反転を与えるマイクロ屈折光システム配列の略式図である。

【図10】本実施形態例における波長の局所反転を与えるV溝マイクロ鏡の配列の略式図である。

【図1】局所反転を実施するための相対する符号の格子、およびV溝マイクロ鏡の配列を含む本発明による好ましい実施形態例の構成を示す略式図である。

【符号の説明】

12 入力光ビーム

14 第一分散要素（第1分散格子）

24 第一相配列導波路格子

26 反転手段

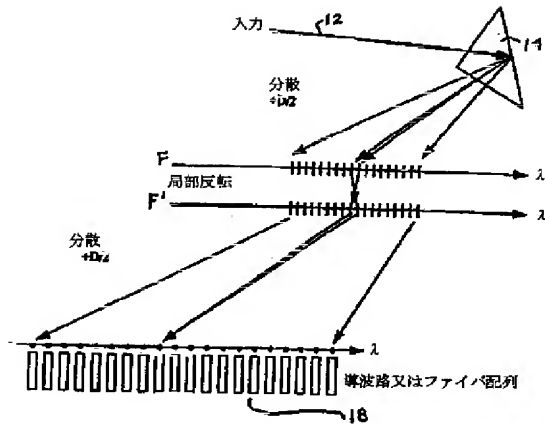
28 第二相配列導波路格子

40 コーナ・キューブ鏡

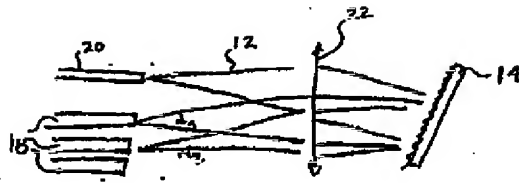
46 マイクロ屈折光システム（マイクロレンズ）

56 V溝マイクロ鏡

【図1】

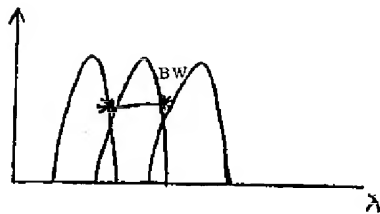


【図2】

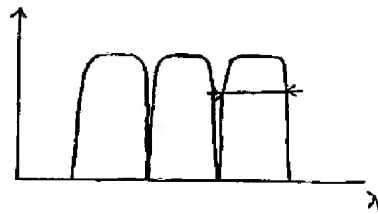


【図3】

【図3】

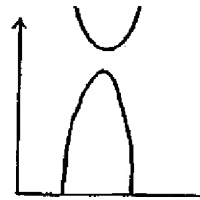


【図4】



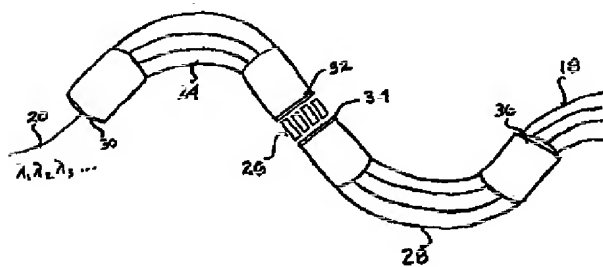
(a)

(b)

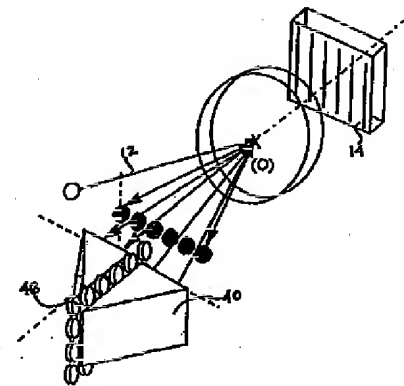
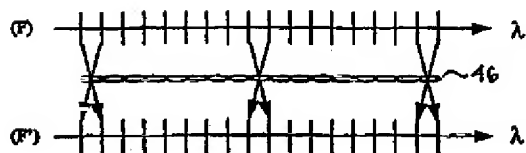


【図6】

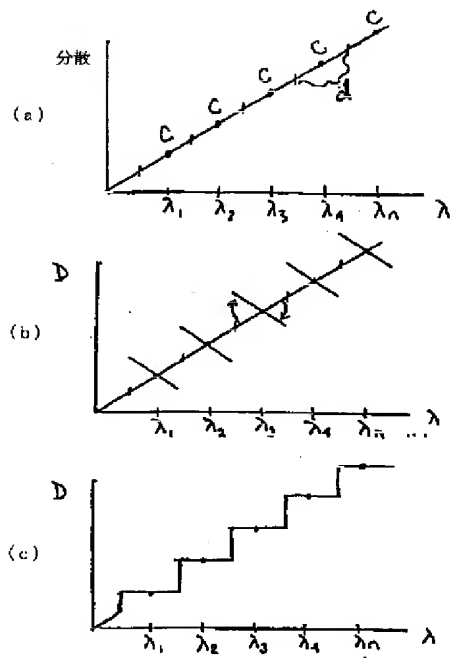
【図7】



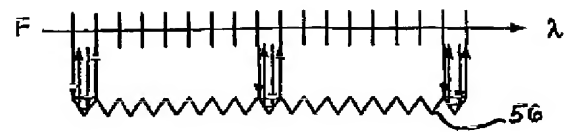
【図9】



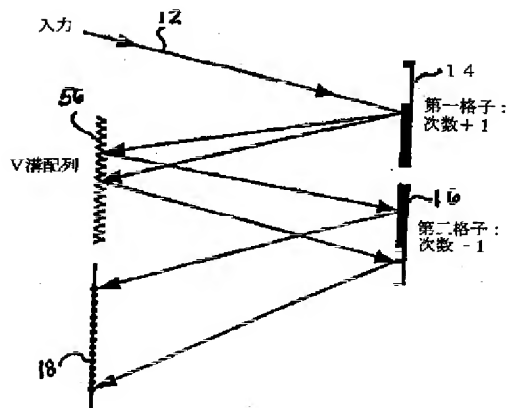
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(71)出願人 597175606
 570 West Hunt Club R
 oad, Nepean, Ontario,
 Canada K2G5W8

(72)発明者 トーマス デュクリア
 カナダ オンタリオ州 K1N 5E5
 オッタワ ブリュエア ストリート 299
 アパート 3